

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

(54) HIGH EFFICIENCY CODER

JP-AN-07-087498

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce distortion of a reproduced picture in a visual sense and to reduce especially occurrence of quantization noise without deteriorating a compression efficiency in the high efficiency coder.

CONSTITUTION: Input picture data are block-processed by a block processing unit 11. A subtractor 12 takes a difference between a prediction signal generated by using data of a preceding frame and a current input signal and generates a prediction error signal. The signal is converted into a transmission signal whose redundancy is reduced via an orthogonal transformation device 13, a quantization device 14, a variable length coder 15 and a buffer memory 16. The prediction signal is converted by an inverse quantization device 17, an inverse orthogonal transformation device 18, an adder 19, a frame memory 20, a motion compensation device 22 and a motion vector detector 21. Furthermore, the input picture data and a local reproduction picture are used to detect quantization distortion included in a prediction signal with a subtractor 25, a power calculation device 26 and a memory 23 and the quantization step width of the quantization device 14 is controlled depending on the distortion via a quantization controller 24.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Divide an input picture signal into two or more blocks, and these are made into input block. A motion vector detection means to compute distortion by two or more reference blocks of the comparison picture image [a part for the amount of picture image motions] deviated, and to output the aforementioned amount of picture image motions corresponding to this minimum distortion to shoot as a motion vector, A forecast means to compute a forecast signal by the aforementioned comparison picture image and the aforementioned motion vector, A prediction-error calculation means to compute a prediction-error signal from the aforementioned input picture image and the aforementioned forecast signal, An orthogonal transformation means to give orthogonal transformation to the aforementioned prediction-error signal or the aforementioned input picture signal, In the bandwidth compression equipment possessing a quantization means to quantize the orthogonal transformation coefficient from the aforementioned orthogonal transformation means, and the variable-length-coding means which carries out variable length coding of the quantization output signal from the aforementioned quantization means Bandwidth compression equipment characterized by providing an oval detection means to detect the quantumization noise contained in the aforementioned forecast signal, and a quantization control means to control the quantization property of the aforementioned quantization means using the oval detection output of the aforementioned oval detection means.

[Claim 2] The aforementioned oval detection means is bandwidth compression equipment according to claim 1 characterized by detecting the aforementioned quantumization noise using the aforementioned input picture signal and the local regeneration picture image of one frame ago.

[Claim 3] The aforementioned quantization control means is bandwidth compression equipment according to claim 1 characterized by controlling the quantization-step width of face of the aforementioned quantization means according to the aforementioned oval detection output.

[Claim 4] the aforementioned oval detection means -- the difference of the aforementioned input picture signal and the local regeneration picture image of one frame ago -- the bandwidth compression equipment according to claim 1 characterized by detecting the aforementioned quantumization noise using a value, and for the aforementioned quantization control means generating the correction signal according to the aforementioned quantumization noise, and carrying out adjustable [of the aforementioned quantization property] according to this correction signal

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the bandwidth compression equipment which encodes a digital

picture signal per pixel block.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, coding methods, such as predicting coding using the inside of a frame or the inter-frame correlation and variable length coding, are learned as a bandwidth compression method of a picture signal. Since such a coding method sends out the usually encoded data to a transmission line by the fixed transmission bit rate, it has the means to which the quantization-step width of face which suits a visual-sense property well small [quantizing-noise power] with a certain parameter depending on the property of a picture image within the value according to the amount of occupancies of buffer memory and the capacity of a transmission bit rate is made to set in adaptation.

[0003] The picture image coding equipment which used the motion vector for a parameter which is shown in "JP,3-16490,A" and "JP,3-256484,A "the video-signal coding technique"" as this example is proposed. This is the picture image coding equipment which judges whether the block picture image is moving by the motion vector detected by inter-frame, coarse quantization-step width of face is set up when it judges with the block moving (when the size of a motion vector becomes large), sets up dense quantization-step width of face when it judges with the block not moving, and quantized the orthogonal transformation coefficient by this set-up quantization-step width of face. When the motion more than a fixed speed is in a picture signal and a visual axis cannot follow the motion, this tends to delete a visual redundancy using the property over distortion of a visual sense that oval consciousness photographic sensitivity falls and the resolution of a visual-sense property also falls, and tends to oppress the distortion on the visual sense of regeneration quality of image further.

[0004] However, if it judges simply whether the motion vector of a block is observed in this way, and a motion is in the block, or there is nothing and quantization-step width of face is controlled by the property of a picture signal based on this result, there is a case of being inconvenient, plentifully.

[0005] This example is explained using drawing 11 . It consists of 8 pixels [like drawing 11 (a) (4 pixel x2 line)] whose input block started from the present frame of a picture signal is, and the search area for asking for the motion vector corresponding to the position of this block further presupposes that it is constituted as shown in this drawing (b). When there are three reference blocks which give the minimum distortion by input block within a search area in the example of drawing and it makes this amount of motions and orientation into a motion vector at this time, the candidate of a motion vector will have v1-three v 3, as shown in this drawing (c). Although chosen by the calculation precedence of a reference block, or the relative physical relationship of the present frame input block and a front frame reference block, which vector in the motion vector detection by the simple matching method, is chosen from **** as a motion vector among these three The existence of a motion of input block may be judged by the detected motion vector, if the quantization-step width of face which this set up is determined and an orthogonal transformation coefficient is quantized, a compression efficiency may not improve, but moreover, a visual-sense top quantization noise may be conspicuous with a reference block.

[0006] The patterns which do not specifically have a signal level difference for every pixel which is shown in drawing 11 (a) in an actual picture signal almost are empty, and a cloud and a uniform screen of a tone like the wall surface of a building, i.e., the fraction of a flat pattern, and have a property over distortion of the visual sense that it is tended to detect a quantization error distortion (quantization noise), in such a fraction. Therefore, as for the orthogonal transformation coefficient of such a block, originally, it is desirable to quantize by fine quantization-step width of face, and to oppress the distortion on the visual sense of regeneration quality of image. However, when v1 shown in drawing 11 (c) or v3 is adopted as a motion vector, it is judged that this block has a large motion, a prediction-error signal is quantized by coarse quantization-step width of face, and, as a result, the problem that a quantization noise keeps about scale division very much on a visual sense in regeneration quality of image arises.

[0007] Moreover, as another example, there is "JP,4-151989,A "the dynamic-image coding technique"." This assigns the coding number of bits by the size of the deformation amount between screens for every block computed in case a motion vector is detected. However, the deformation amount between screens in this case is the minimum deformation amount between the screens computed when detecting a motion vector, it is the same ground as the above, and it is clear that the problem that a compression efficiency will not improve but a visual-sense top quantization noise will be conspicuous too exists.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If the quantization-step width of face for using the inter-frame motion vector detected for every block or the power of a prediction-error signal, and quantizing the orthogonal transformation coefficient of this block is set up as mentioned above Since the block which should be quantized by the quantization-step width of face fine originally out of which a quantization noise tends to come is quantized by coarse quantization-step width of face and the conversely oval consciousness photographic sensitivity falls It was, when the block which may be quantized by coarse quantization-step width of face was quantized by fine quantization-step width of face, and as a result, especially the quantization noise took lessons from scale division very much, and the distortion on the visual sense of a regeneration picture image and the problem that a compression efficiency did not increase, either were.

[0009] Then, this invention aims at offering the distortion on the visual sense of a regeneration picture image, and the bandwidth compression equipment which can reduce especially occurrence of a quantization noise, without reducing a compression efficiency.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention establishes a

quantization control means which rectifies quantization-step width of face with the amount of quantization noises within the forecast signal computed by an oval detection means to detect the quantization noise contained in the forecast signal searched for by inter-frame, and the aforementioned oval detection means.

[0011]

[Function] The distortion on the visual sense of regeneration quality of image, especially occurrence of a quantization noise can be reduced, without reducing a compression efficiency, since according to the above-mentioned means quantization-step width of face finer when the signal which the quantization noise generated is detected can be set up and quantization-step width of face coarse when the signal which the quantization noise generated in the forecast signal is not detected can be conversely set up in a forecast signal.

[0012]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the bandwidth compression equipment concerning this invention, and is a block diagram showing the inter-frame predicting-coding equipment in which an example 1 is shown.

[0013] In drawing 1, input image data is supplied to an input terminal 10, and this input image data is given to the blocking machine 11. It arranges per predetermined block in here (input pixel block unit), **** is performed, and input image data is supplied to the subtractor 12 and the motion vector detector 21 from here.

[0014] The input block data (forecast signal) of the front frame which is mentioned later and by which the motion compensation machine 22 lost-motion compensation was carried out is also given, and a subtractor 12 takes both difference, makes this a prediction-error signal, and outputs it to DC to AC converter 13.

[0015] DC to AC converter 13 carries out orthogonal transformation processing of the inputted block data (prediction-error signal), changes it into the frequency component of level and a perpendicular direction, and is outputted to a quantizer 14. A quantizer 14 quantizes the output of DC to AC converter 13, reduces a bit rate, and outputs it to the variable-length-coding machine 15 and the reverse quantizer 17.

[0016] To the output of a quantizer 14, the variable-length-coding machine 15 performs sign allocation so that average code length may become short, and it outputs this sign to buffer memory 16. Buffer memory 16 outputs the information on the amount of buffer memory occupancies to the quantization controller 24 while it forms the output of the variable-length-coding machine 15 into a low rate and delivers it to a transmitter.

[0017] The reverse quantizer 17 reverse-quantizes the output of a quantizer 14, and gives it to reverse DC to AC converter 18. Reverse DC to AC converter 18 outputs the output which carried out reverse orthogonal transformation processing to an adder 19. Decryption processing is performed by the reverse quantizer 17 and reverse DC to AC converter 18, and the prediction-error data before coding and the same data are obtained from reverse DC to AC converter 18.

[0018] An adder 19 adds the block data (forecast signal) of a front frame and the prediction-error data from reverse DC to AC converter 18 by which the motion compensation was carried out from the motion compensation machine 22, reproduces the input block data of the present frame, and outputs it to a frame memory 20 and the subtractor 25.

[0019] A frame memory 20 carries out the one frame term retardation of the inputted block data, and is outputted to the motion compensation machine 22 and the motion vector detector 21 as data of a front frame.

[0020] The motion vector for which asked for the inter-frame motion vector and it asked is outputted to the motion compensation machine 22 and the memory section 23 at the motion vector detector 21 about the block data of the blocking machine 11 to the present frame, and the block data into which the image data in front of the one present frame can be given to from the frame memory 20, and these data were inputted as input data and reference data, respectively. The aforementioned frame data are given from the frame memory 20, and by the motion vector from the motion vector detector 21, the motion compensation machine 22 creates this data lost-motion compensation inter-frame forecast data, and outputs it to a subtractor 12.

[0021] Here, the subtractor 25 is formed in this system. the data with which the subtractor 25 did the sign and the decryption of input block from the adder 19 — moreover, the present input block data gives from the blocking machine 11 — having — **** — the difference between these two data — a value is taken and the power calculation machine 26 is given In the power calculation machine 26, the power of the quantization noise for every block is computed, and this result is outputted to the memory section 23.

[0022] In the memory section 23, the quantization-noise power for every block from the power calculation machine 26 is given for the motion vector detector 21 lost-motion vector, it judges whether the signal which contains many quantization noises in a forecast signal is included (it mentions later for details), a correction signal is determined, and this is outputted to the quantization controller 24 here.

[0023] A correction signal is inputted into the quantization controller 24 for the information on buffer ***** from memory 23 from buffer memory 16. And from these two signals, the quantization control signal which determines quantization-step width of face is created, and it is outputted to a quantizer 14.

[0024] Here, an operation of the memory section 23 in the example constituted in this way is explained in detail using drawing 2 and the drawing 3. In drawing 2, the quantization-noise power for every block is again given to the terminal 31 at the terminal 30 from the power calculation machine [in drawing 1 in the motion vector of input block] 26.

[0025] First, in the reverse motion vector calculation machine 32, the sign of the motion vector of input block is inverted and the motion vector of the reverse sense is made. On the other hand, from a terminal 31, the input block address is inputted into the reverse motion vector calculation machine 32, and all the block addresses contained in a forecast signal using this are computed. The computed forecast signal address is outputted to the

quantization-noise power memory 33, and outputs the quantization-noise power corresponding to this block address to the correction signal generator 34.

[0026] In a correction signal generator, this quantization-noise power is judged, for example, threshold level is prepared power size and for [two] power smallness, and exceeding the threshold level for power smallness, if quantization-noise power is small, a correction signal "1" will be outputted to the quantization controller [in the drawing 1 from a terminal 35 for "0"] 24 exceeding the threshold level for power size, if it is except it about a correction signal "-1", if quantization-noise power is large.

[0027] The principle of operation of the memory section 23 described above is explained in detail. In drawing 3, the input block B1 of the present frame presupposes that it was given as shown in drawing. In the case of a case 1, supposing the motion vector was given like V1 (V_x1 , V_y1), in the reverse motion vector calculation section 402 in drawing 4, it will be asked for a reverse motion vector like -V1 ($-V_x$ [1], $-V_y1$). If the block address of input block B1 is known, using this -V1, the address of the forecast block p1 can be computed easily, the quantization-noise power by coding processing of this forecast block p1 will be outputted to the correction signal generator 34, and the correction signal which shows the size of quantization-noise power here will be outputted from a terminal 35.

[0028] Thus, when the forecast signal field (P1) corresponds per coding block (p1) to input block B1, a judgment of the size of quantization-noise power can be managed at once. However, it is considered when the forecast block (p2) is straddling two or more coding unit blocks which can be set on a front frame like a case 2. In such a case, it outputs to memory 33, making into a forecast signal field (P2) all the coding block units (this case 4 **) in which the forecast block (p2) is included, and using all the addresses of these blocks as the forecast signal address. And when four corresponding quantization-noise power is outputted to the correction signal generator 34, for example, all four quantization-noise power is judged to be the parvus and it judges that a correction signal "1" is large altogether, "0" outputs a correction signal "-1" from a terminal 35 except it.

[0029] Next, an operation of the quantization controller 24 in the example constituted in this way is explained with reference to explanatory drawing of drawing 4. In drawing 4 (A), the information on the amount of buffer occupancies is inputted into an input terminal 40 as input data, and one quantization mode signal is determined by ROM42, and it is outputted to an adder 44, the mode judging machine 43, and terminal a of a switch 45 by this information. A quantization mode signal expresses the spacing (quantization step) of a quantization level, as shown in drawing 4 (B). The more it quantizes by fine quantization-step width of face, the more occurrence of a quantization noise can be suppressed.

[0030] The correction signal is given to the input terminal 41 from the memory section 23 as input data, and an adder 44 is given. As mentioned above, the correction signal shows the size of the quantization-noise power contained in a forecast signal, is added with the quantization mode signal given from ROM42, and is given to terminal b of a switch 45 as a rectified quantization mode signal.

[0031] When it is controlled by the control signal from the mode judging machine 43 and buffer memory is likely to start overflow or an underflow, the quantization mode signal with which the terminal b side was rectified in the switch 45 is chosen, and a switch 45 is given the quantizer 14 in drawing 1 from a terminal 46, if the quantization mode signal by the side of terminal a is except it.

[0032] It is the technique of the control which judges that the amount of buffer memory occupancies is very low by the quantization mode signals 1 and 2, the amount of buffer memory occupancies is very high by the quantization mode signals 15 and 16 conversely, and the risk of overflow has an underflow supposing a quantization mode signal outputs as signals from 1 to 16, as specifically shown in drawing 4 (B), and a switch 45 falls on a side and falls on b side except it.

[0033] Thus, by the determined quantization mode signal, the orthogonal transformation coefficient of input block is quantized in the quantizer 14 in drawing 1 by the quantization-step width of face corresponding to a quantization mode signal.

[0034] Thus, in this example, the distortion on the visual sense of regeneration quality of image, especially occurrence of a quantization noise can be oppressed, without reducing the whole coding luminous efficacy, since an orthogonal transformation coefficient is quantized by fine quantization-step width of face when many quantization noises are contained in the forecast signal, and an orthogonal transformation coefficient can be quantized by coarse quantization-step width of face when the quantization noise is seldom conversely contained in the forecast signal.

(Example 2) This invention is not limited to the above-mentioned example.

[0035] Drawing 5 is the bandwidth compression equipment concerning this invention, and is a block diagram showing the inter-frame predicting-coding equipment in which an example 2 is shown. In drawing 5, input image data is inputted into an input terminal 510, and this input image data is given to the blocking machine 511. In the blocking machine 511, it arranges per predetermined block (input pixel block unit), **** is performed, and the inputted image data is outputted to the edge-detection section 512, the subtractor 524, the motion vector detector 521, and the quantization-noise judging section 520 from here.

[0036] In a subtractor 524, the input block data (forecast signal) of the front frame which is mentioned later and by which the motion compensation machine 522 lost-motion compensation was carried out is also given, and it outputs to DC to AC converter 514 in quest of a prediction-error signal.

[0037] Orthogonal transformation processing of the inputted block data (prediction-error signal) is carried out, it separates into the frequency component of level and a perpendicular direction, and DC to AC converter 514 is outputted to a quantizer 515.

[0038] A quantizer 515 quantizes the output of DC to AC converter 514, reduces a bit rate, and outputs it to the variable-length-coding machine 525 and the reverse quantizer 516. To the output of a quantizer 515, the variable-length-coding machine 525 performs sign allocation so that average code length may become short, and it outputs this sign to buffer memory 526.

[0039] Buffer memory 526 chooses the quantization control signal according to the amount of memory occupancies of buffer memory 526, and outputs it to the quantization controller 527 while it forms the output of the variable-length-coding machine 525 into a low rate and delivers it to a transmission line.

[0040] The reverse quantizer 516 reverse-quantizes the output of a quantizer 515, and gives it to reverse DC to AC converter 517, and reverse DC to AC converter 517 carries out reverse orthogonal transformation processing of the output of the reverse quantizer 516, and outputs it to an adder 518.

[0041] Decryption processing is performed by the reverse quantizer 516 and reverse DC to AC converter 517, and data as well as the prediction-error data before coding are obtained. An adder 518 adds the block data (forecast signal) of a front frame and the prediction-error data from reverse DC to AC converter 517 by which the motion compensation was carried out from the motion compensation machine 522, and outputs the input block data of the present frame to regeneration, the frame memory 519, and the quantization-noise judging section 520.

[0042] A frame memory 519 carries out the one frame term retardation of the inputted block data, and outputs the data of a front frame to a creation, the motion compensation machine 522, and the motion vector detector 521.

[0043] The motion vector for which asked for the motion vector between the front frame and the present frame, and it asked is outputted to the motion compensation machine 522 and the block judging machine 513 at the motion vector detector 521 about the block data as which the image data one frame before a frame memory 519 to the present frame is given, and these data were inputted into the block data of the blocking machine 511 to the present frame as input data and reference data, respectively.

[0044] Front frame data are given from the frame memory 519, and by the motion vector from the motion vector detector 521, the motion compensation machine 522 creates this data lost-motion compensation inter-frame forecast data, and outputs it to a subtractor 524.

[0045] On the other hand, the block data of the present frame is given to the edge-detection section 512 from the blocking machine 511, the size of the edge component of input block is judged from this data, and a result is outputted to the block judging section 513.

[0046] The 2-bit judgment signal which expresses the size of the edge component of an input block data with the block judging section 513 from the edge-detection section 512 The inter-frame motion vector of input block is given from the motion vector detector 521. moreover, with these two parameters It outputs to a quantizer 527, judging whether it is the block with which the quantization noise which the present coding block generates in coding processing is not conspicuous on a visual sense, or it is the block with which a quantization noise is conspicuous on a visual sense, and using the judgment result as a block judging signal.

[0047] In the quantization-noise judging section 520, the blocking machine 514 to the present input block data is given again, an adder 518 to the present input-block decode data judge the level of a quantization noise between these two data, and a judgment result is outputted to the quantization control signal occurrence section 523.

[0048] The quantization-noise judging signal is given from the quantization-noise judging section 520, and a motion vector detector 521 lost-motion vector determines a quantization control signal from two parameters, and outputs to the quantization controller 527 at the quantization control signal occurrence section 523 (it mentions later for details).

[0049] In the quantization controller 527, the quantization control signal occurrence section 523 to a quantization control signal is again inputted [the information on the amount of buffer occupancies] for a block judging signal from the block judging section 513 from buffer memory 526, and from these three signals, a quantization step is determined and it is outputted to a quantizer 515.

[0050] Here, an operation of the block judging section 513 in the example constituted in this way is explained using drawing 6 (A) and the drawing 6 (B). The motion vector detector 512 lost-motion vector is given to the terminal 101 for the edge component judging signal which expresses the size of the edge component of input block with the terminal 100 of the block judging section 513 from the edge-detection section 512.

[0051] an input block data gives the edge-detection section 512 (drawing 5) -- having -- **** -- the edge component of this block ***** -- the difference between each pixel within a block -- it asks for the sum of a value, for example, a size judging of an edge component is performed by the following formulas, and a judgment signal is outputted to the terminal 100 of drawing 6 (A)

[0052]

level [between level edge component = each pixel] -- the difference -- perpendicular [between absolute value perpendicular edge component = each pixel] -- the difference -- an absolute value edge component -- OR of a level edge component and a perpendicular edge component $24 / 256 < \text{edge component} : \text{Judgment signal 3 (size)}$

$12 / 256 \leq \text{edge component} \leq 24 / 256 : \text{judgment signal 2}$ Edge component $< 12 / 256 : \text{Judgment signal 1 (smallness)}$
Moreover, the size of a motion of input block is computed in the input-block motion judging section 102 by the motion vector inputted into the terminal 101.

[0053] in the input-block motion judging section 102, although the criteria which judge the size of a motion change with search domains (search area) of a motion vector, they make the size of a motion vector now the

square root of the horizontal and vertical square sum temporarily, and are level in a search domain — it considers as -16 pixels from +15 to -16 pixels, and the perpendicular +15, and suppose that the size of a motion is judged by the following formulas

[0054]

Square root $18 \leq MV$ of a motion vector size $MV = \text{horizontal and the perpendicular square sum}$: Motion size judging signal 4 It moves (size).

$10 \leq MV < 18$: motion size judging signal 34 $\leq MV < 10$: motion size judging signal 20 $\leq MV < 4$: Motion size judging signal 1 It moves (smallness).

From the two above-mentioned judgment signals, in the block judging signal decision section 103, as shown in drawing 6 (B), a block judging signal is determined.

[0055] Both of edge components and motions comparatively drawing 6 (B) a parvus case It judges with it being the block with which the quantization noise which the present coding block generates by coding processing is conspicuous on a visual sense. a block judging signal "1" Both of edge components and motions express an operation as which it judges that a quantization noise is not conspicuous on a visual sense, and a block judging signal "-1" is usually judged to be a block in the case of others when comparatively large, and a judgment signal "0" is determined. Consciousness photographic sensitivity oval when this is more than a fixed speed, the picture image is moving and a visual axis cannot follow the motion in footsteps falls. in the case of a still picture or the animation with few motions, conversely Distortion uses the visual-sense property over distortion of human being of being easy to be perceived by part for the flat part of a picture image, and the block judging signal which does in this way and was determined is outputted to the quantization controller 527 in drawing 5 from a terminal 104.

[0056] Next, the quantization-noise judging section 520 shown in drawing 5 is explained using drawing 7. In drawing 7, the difference of an input block data and the block address is carried out to a terminal 300 for every pixel data which the sign and decryption data from the adder 518 shown in drawing 5 are given to a terminal 301, and corresponds to it in a subtractor 302. this difference — in the absolute value sum calculation section 303, the absolute value sum of the number of the pixels within a block is computed, and a value is outputted to the amount judging section 304 of quantization noises

[0057] The amount of quantization noises is 128, when it is a block of 16 pixel x8 line, for example, although a large and small criterion changes with the size of the block to process. \leq absolute value sum: quantization-noise judging signal 1 (size)

Absolute value sum < 128 : Quantization-noise judging signal 0 (smallness)

** — it is the judgment technique [like]

[0058] Thus, the determined quantization-noise judging signal is outputted to the quantization control signal generator 523 shown in drawing 5 with the block address from a terminal 305. Next, an operation of the quantization control signal generator 523 shown in drawing 5 is explained using drawing 8.

[0059] In drawing 8, the motion vector of input block is given to a terminal 400, and the quantization-noise judging signal and block address from the quantization-noise judging section 502 of drawing 5 are given to the terminal 401.

[0060] First, in the reverse motion vector calculation machine 402, a motion vector inverts the sign of a vector and is outputted to the forecast signal address calculation machine 403 as a motion vector of the reverse sense. With the forecast signal address calculation vessel 403, all of the present input block address from a terminal 401 and the block address corresponding to the front frame contained to the field used as a forecast signal using this reverse motion vector are computed, and this address is outputted to the address and the judgment signal memory 404.

[0061] On the other hand, the quantization-noise judging signal and block address which were inputted into the terminal 401 are stored in the address and the judgment signal memory 404 by one frame, and output the quantization-noise judging signal corresponding to the front frame forecast signal address received from the motion compensation forecast signal address calculation machine 403 to the quantization control signal calculation machine 405.

[0062] The principle of operation of the reverse motion vector calculation machine 402 and the motion compensation forecast signal address calculation machine 403 of the quantization control signal calculation section described above is the same as that of the principle of operation (drawing 3) of the memory section 23 in an example 1.

[0063] Drawing 8 (B) is drawing for explaining an operation of the quantization control signal calculation machine 405. The number of quantization-noise judging signals is four in one piece (the above-mentioned case 1) and the highest at the lowest (the above-mentioned case 2), and they count the number of 1 of this judgment signal.

[0064] When 1 was zero piece, it judges with there having been little occurrence of a quantization noise in a forecast signal field, 1 exists a quantization control signal "0" and this forecast field is used for coding processing as a forecast signal of input block, a quantization noise judges that it generates further and outputs a quantization control signal "1" from an output terminal 406.

[0065] Next, an operation of the quantization control section in the example constituted in this way is explained with reference to explanatory drawing of drawing 9. In drawing 9 (A), the information on the amount of buffer occupancies is inputted into an input terminal 600 as input data, and the 1st one quantization mode signal is determined by ROM603, and it is outputted to terminal a of an adder 605 and the switch 606 by this amount of buffer occupancies. A quantization mode signal expresses the spacing (quantization step) of a quantization level, as shown in drawing 9 (D). The more it quantizes by fine quantization-step width of face, the more occurrence of

a quantization noise can be suppressed.

[0066] As input data, the block judging signal from the block judging section 513 is given to an input terminal 602, and the quantization control signal is given to the input terminal 601 from the quantization control signal occurrence section 523, and these are given to the addition mode calculation machine 604. Here, an addition mode signal is determined as shown in drawing 9 (B), and it is outputted to an adder 605.

[0067] In an adder 605, the quantization mode signal and the addition mode signal from the addition mode calculation machine 604 which were given from ROM603 are added, and it is given to terminal b of a switch 606 as 2nd quantization mode signal.

[0068] When it is controlled by the control signal from ROM603 and output buffer memory is likely to start overflow or an underflow, in a switch 606, the 2nd quantization mode signal by the side of terminal b is chosen, and a switch 606 is given to the quantizer 15 shown in drawing 5 from the terminal 607, if the 1st quantization mode signal by the side of terminal a is except it.

[0069] It is the technique of the control which judges that the amount of buffer memory occupancies is very low by the quantization mode signals 1 and 2, the amount of buffer memory occupancies is very high by the quantization mode signals 15 and 16 conversely, and the risk of overflow has an underflow supposing a quantization mode signal outputs as signals from 1 to 16, as specifically shown in drawing 9 (D), and a switch 606 falls on a side and falls on b side except it.

[0070] Thus, by the determined quantization mode signal, the orthogonal transformation coefficient of input block is quantized in the quantizer 15 of drawing 5 by the quantization-step width of face corresponding to a quantization mode signal.

[0071] Thus, in this example, many quantization noises are contained in the forecast signal. the block with which a quantization noise tends [furthermore] to be [this block] visually conspicuous — that is When it is the block whose pattern there are comparatively few amounts of motions and has an edge in a flat part or a flat part When an orthogonal transformation coefficient is quantized by fine quantization-step width of face and the quantization-noise component is seldom conversely contained in the forecast signal, or even if it is contained mostly The pattern fraction to which the motion more than a fixed speed is in a picture signal, and a visual axis cannot follow the motion for example, oval consciousness photographic sensitivity falls and the resolution of a visual-sense property also falls The distortion on the visual sense of regeneration quality of image, especially occurrence of a quantization noise can be oppressed, without reducing the whole coding luminous efficacy, since the orthogonal transformation coefficient was quantized by coarse quantization-step width of face.

(Example 3) The example 3 of this invention is further shown in drawing 10, and it explains. This example is the inter-frame coding equipment at the time of performing a judgment of being the block with which the quantization noise which input block generates in coding processing tends to be conspicuous using a block internal variance value compared with the inter-frame predicting-coding equipment of drawing 5. The same sign is given to the same section as the equipment of drawing 5. The fraction different from the equipment of drawing 5 is a fraction which creates the block judging signal given to the quantization controller 527. The output of the blocking machine 711 is inputted into the block interior division **** calculation section 712. It is obtained from the block interior division **** calculation section 717, and block interior division **** is supplied to the block judging section 713.

[0072] At this time, two threshold level to a block internal variance value is prepared in the block judging section 712. When an edge fraction and the 2nd threshold level are exceeded exceeding a part for a flat part, and the 1st threshold level at the time of below the 1st threshold level in below the 2nd threshold level It judges with it being the fraction of a complicated pattern, and when it is a part for a flat part, and an edge fraction, it is the control technique which outputs the block judging signal that it is the block with which a quantization noise is conspicuous to the quantization control section 527.

[0073] Moreover, in the block diagram showing an operation of the quantization control section of drawing 9, an addition mode calculation machine property is rewritten so that a negative term may not be outputted, as shown in drawing 9 (B) to the drawing 9 (C). Thereby, in an adder 605, being rewritten of a quantization mode signal by the quantization mode signal which quantizes more densely is lost. That is, the configuration of hardware becomes very easy that what is necessary is to perform only an underflow judging of a quantization mode signal.

[0074] Although this invention is not limited to the above-mentioned examples 1, 2, and 3, it is three middle kinds and the edge component judging of input block in an example 2 also explained the judgment of quantization-noise power [in an example 1] by three kinds of level smallness among level size and level the parvus case when large, when it differs from this, it is good as for a division, and the numeric value of threshold level or a criterion may be set as the value different from this.

[0075] Moreover, it may divide, when a judgment of the size of a motion vector differs from the above-mentioned example similarly, and a value may be set up, and it does not limit to the value which also showed the addition term (compensatory signal in an example 1) determined to examples 1 and 2. For example, in an operation of the memory section in an example 1, although two threshold level was prepared and the three value judging was performed, this can also do a five value judging, then a correction signal in five kinds (-2-2), and a finer quantization control is attained.

[0076] Moreover, although the quantization mode signal was explained as 16 kinds of signals, even if it is made to change in the mode of the modality different from this, it does not interfere at all, and it does not matter even if it makes the criterion of overflow and an underflow into a different value.

[0077] Moreover, it is applicable to other bandwidth compression equipments although the example applied to

inter-frame predicting coding for raising coding luminous efficacy and oppressing the distortion on a visual sense was shown. In addition, this invention can carry out deformation implementation for many things within limits which do not deviate from the summary.

[0078]

[Effect of the Invention] The distortion on the visual sense of regeneration quality of image, especially occurrence of a quantization noise can be oppressed, without reducing the whole coding luminous efficacy, since an orthogonal transformation coefficient is quantized by fine quantization-step width of face when many quantization noises are contained in the forecast signal according to this example, as explained above, and an orthogonal transformation coefficient can be quantized by coarse quantization-step width of face when the quantization noise is seldom conversely contained in the forecast signal.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-87498

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/32

7/30

H 0 4 N 7/ 137

Z

7/ 133

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平5-229779

(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高橋 勝仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝映像メディア技術研究所内

(72) 発明者 石川 達也

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝映像メディア技術研究所内

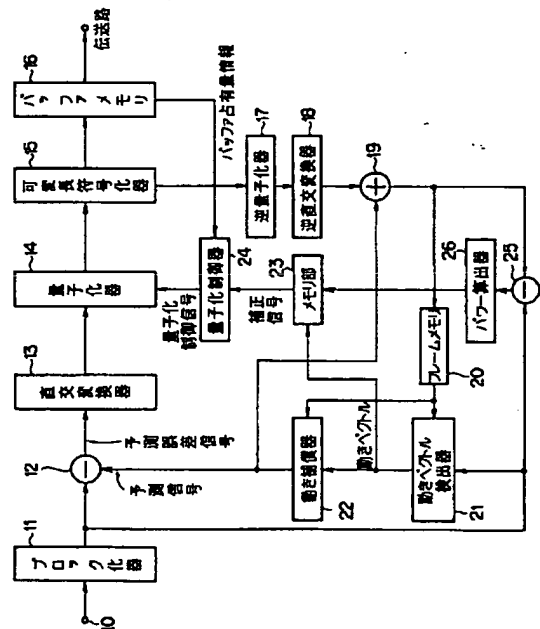
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 高効率符号化装置

(57) 【要約】

【目的】 高効率符号化装置において圧縮効率を低下させることなく再生画像の視覚上の歪み、特に量子化ノイズの発生を低減することができるようにする。

【構成】 入力画像データはブロック化器11でブロック化される。減算器12で前フレームのデータを用いて作成された予測信号と、現入力信号との差がとられ予測誤差信号が作成される。この信号は直交変換器13、量子化器14、可変長符号化器15、バッファメモリ16を介して冗長度を低減した伝送用信号に変換される。逆量子化器17、逆直交変換器18、加算器19、フレームメモリ20、動き補償器22、動きベクトル検出21により、先の予測信号が作成される。また入力画像データと局部再生画像を用いて減算器26、パワー算出器26、メモリ23により、前記予測信号に含まれる量子化歪みを検出し、その歪み量に応じて量子化器14の量子化ステップ幅を量子化制御器24を介して制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号を複数のブロックに分割し、これらを入力ブロックとして、画像動き量分にずれた比較画像の複数の参照ブロックとの歪を算出し、このうちの最小歪に対応した前記画像動き量を動きベクトルとして出力する動きベクトル検出手段と、
前記比較画像と前記動きベクトルにより予測信号を算出する予測手段と、
前記入力画像と前記予測信号とから予測誤差信号を算出する予測誤差算出手段と、
前記予測誤差信号または前記入力画像信号に対して直交変換を施す直交変換手段と、
前記直交変換手段からの直交変換係数を量子化する量子化手段と、
前記量子化手段からの量子化出力信号を可変長符号化する可変長符号化手段とを具備した高能率符号化装置において、
前記予測信号内に含まれる量子化歪を検出する歪検出手段と、
前記歪検出手段の歪検出出力を用いて、前記量子化手段の量子化特性を制御する量子化制御手段とを具備することを特徴とする高能率符号化装置。

【請求項2】 前記歪検出手段は、前記入力画像信号と1フレーム前の局部再生画像を用いて前記量子化歪を検出することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【請求項3】 前記量子化制御手段は、前記歪検出出力に応じて前記量子化手段の量子化ステップ幅を制御することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【請求項4】 前記歪検出手段は、前記入力画像信号と1フレーム前の局部再生画像の差分値を用いて前記量子化歪を検出し、
前記量子化制御手段は、前記量子化歪に応じた補正信号を発生し、この補正信号に応じて前記量子化特性を可変することを特徴とする請求項1記載の高能率符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタル画像信号を画素ブロック単位で符号化する高能率符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像信号の高能率符号化方式として、フレーム内やフレーム間の相関を利用した予測符号化と可変長符号化などの符号化方式が知られている。このような符号化方式は、通常符号化されたデータを一定の伝送ビットレートで伝送路に送出するため、バッファメモリの占有量と、伝送ビットレートの容量に応じた値内で、画像の性質に依存したなんらかのパラメータにより量子化雑音電力の小さな、かつ視覚特性にうまく適合

するような量子化ステップ幅を適応的に設定させる手段を有する。

【0003】この例として、「特開平3-16490号公報」や、「特開平3-256484号公報“映像信号符号化方法”」に示されるような、パラメータに動きベクトルを用いた画像符号化装置が提案されている。これは、フレーム間で検出した動きベクトルにより、そのブロック画像が動いているか否かを判定し、そのブロックが動いていると判定した場合（動きベクトルの大きさが大きくなった場合）には粗い量子化ステップ幅を設定し、そのブロックが動いていないと判定した場合は密の量子化ステップ幅を設定し、この設定した量子化ステップ幅で直交変換係数を量子化するようにした画像符号化装置である。これは、画像信号に一定速度以上の動きがあり、視線がその動きに追従できない場合には、歪の知覚感度が低下し視覚特性の解像度も低下するという、視覚の歪に対する特性を利用して視覚的冗長性を削除し、さらに再生画質の視覚上の歪を抑圧しようとしたものである。

【0004】ところが、画像信号の性質によっては、このようにブロックの動きベクトルに注目してそのブロックに動きがあるか無いかを単純に判断し、この結果に基づいて量子化ステップ幅を制御しては都合が悪い場合が多々ある。

【0005】この例を図11を用いて説明する。画像信号の現フレームから切り出した入力ブロックが図11(a)のような(4画素×2ライン)の8画素から構成され、さらにこのブロックの位置に対応する動きベクトルを求めるためのサーチエリアが同図(b)の様に構成されているとする。このとき、図の例ではサーチエリア内で入力ブロックとの最小歪を与える参照ブロックは3つあり、この動き量と方向を動きベクトルとする場合、動きベクトルの候補は同図(c)に示すようにv1~v3の3つあることになる。単純なマッチング法による動きベクトル検出の場合、この3つのうちからどのベクトルを動きベクトルとして選択するかは、参照ブロックの計算順位、あるいは現フレーム入力ブロックと前フレーム参照ブロックとの相対的な位置関係によって選択されるが、参照ブロックによっては、検出された動きベクトルにより入力ブロックの動きの有無を判断し、これにより設定した量子化ステップ幅を決定し、直交変換係数を量子化すると圧縮効率が向上せず、しかも視覚上量子化ノイズが目立ってしまう場合がある。

【0006】具体的には、実際の画像信号において図11(a)に示すような画素ごとの信号レベル差の殆どない絵柄は、例えば空や雲、ヒルの壁面のような一様なトーンの画面、つまり平坦な絵柄の部分であり、このような部分では量子化により誤差歪（量子化ノイズ）が検知されやすいという視覚の歪に対する特性がある。よって、このようなブロックの直交変換係数は細かい量子化

10

20

30

40

50

ステップ幅で量子化し、再生画質の視覚上の歪を抑圧することが本来望ましい。ところが、図11(c)に示したv1あるいはv3が動きベクトルとして採用された場合、このブロックは動きが大きいと判断され粗い量子化ステップ幅で予測誤差信号を量子化され、その結果、再生画質において量子化ノイズが視覚上非常に目についてしまうという問題が生じる。

【0007】また別の例として、「特開平4-151989号公報“動画像符号化方法”」がある。これは、動きベクトルを検出する際に算出するブロック毎の画面間歪量の大小によって、符号化ビット数を割り当てるものである。ところがこの場合の画面間歪量とは、動きベクトルを検出する際に算出した画面間の最小歪量のことであり、上記と同じ理由で、圧縮効率が向上せず、やはり視覚上量子化ノイズが目立ってしまうという問題が存在することは明白である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、ブロック毎に検出したフレーム間の動きベクトル、あるいは予測誤差信号のパワーなどを利用し、このブロックの直交変換係数を量子化するための量子化ステップ幅を設定するようにすると、量子化ノイズの出やすい、本来細かい量子化ステップ幅で量子化すべきブロックを粗い量子化ステップ幅で量子化してしまったり、またその逆に歪の知覚感度が低下するので、粗い量子化ステップ幅で量子化してもかまわないブロックを、細かい量子化ステップ幅で量子化するような場合もあり、結果的に再生画像の視覚上の歪、特に量子化ノイズが非常に目につき、また圧縮効率も上がらないという問題があった。

【0009】そこでこの発明は、圧縮効率を低下させることなく、再生画像の視覚上の歪、特に量子化ノイズの発生を低減することができる高能率符号化装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明は、フレーム間で求めた予測信号内に含まれる量子化歪を検出する歪検出手段と、前記歪検出手段によって算出された予測信号内の量子化歪量により、量子化ステップ幅を補正するような量子化制御手段とを設けるようにしたものである。

【0011】

【作用】上記の手段によれば、予測信号内に、量子化ノイズが多く発生した信号が検出された場合は、より細かい量子化ステップ幅を設定し、逆に予測信号内に、量子化ノイズが多く発生した信号が検出されなかった場合は、粗い量子化ステップ幅を設定することができるので、圧縮効率を低下させることなく、再生画質の視覚上の歪、特に量子化ノイズの発生を低減することができる。

【0012】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明に係る高能率符号化装置で、実施例1を示すフレーム間予測符号化装置を示すブロック図である。

【0013】図1において、入力端子10には入力画像データが供給され、この入力画像データはブロック化器11に与えられる。入力画像データは、ここで所定のブロック単位（入力画素ブロック単位）に並べ替えが行われ、ここから減算器12、及び動きベクトル検出器21に供給される。

【0014】減算器12は、後述する動き補償器22から動き補償された前フレームの入力ブロックデータ（予測信号）も与えられており、両者の差分をとりこれを予測誤差信号として直交変換器13に出力する。

【0015】直交変換器13は、入力されたブロックデータ（予測誤差信号）を直交変換処理して、水平および垂直方向の周波数成分に変換し、量子化器14に出力する。量子化器14は直交変換器13の出力を量子化してビットレートを低減し可変長符号化器15および逆量子化器17に出力する。

【0016】可変長符号化器15は量子化器14の出力に対して、平均的な符号長が短くなるように符号割当を行ない、この符号をバッファメモリ16に出力する。バッファメモリ16は可変長符号化器15の出力を低レート化して伝送器に送り出すと共に、バッファメモリ占有量の情報を量子化制御器24に出力する。

【0017】逆量子化器17は量子化器14の出力を逆量子化して逆直交変換器18に与える。逆直交変換器18は、逆直交変換処理した出力を加算器19に出力する。逆量子化器17および逆直交変換器18によって復号化処理が行なわれて、符号化前の予測誤差データと同様のデータが逆直交変換器18から得られる。

【0018】加算器19は動き補償器22からの動き補償された前フレームのブロックデータ（予測信号）と逆直交変換器18からの予測誤差データとを加算して、現フレームの入力ブロックデータを再生し、フレームメモリ20と減算器25に出力する。

【0019】フレームメモリ20は入力されたブロックデータを1フレーム期間遅延させて前フレームのデータとして、動き補償器22および動きベクトル検出器21に出力する。

【0020】動きベクトル検出器21には、ブロック化器11から現フレームのブロックデータと、フレームメモリ20から現フレームの1フレーム前の画像データを与えられており、これらのデータをそれぞれ入力データおよび参照データとして入力されたブロックデータについて、フレーム間の動きベクトルを求め、求めた動きベクトルを動き補償器22と、メモリ部23に出力する。動き補償器22は、フレームメモリ20から前記フレームデータが与えられており、動きベクトル検出器21か

らの動きベクトルによって、このデータから動き補償フレーム間予測データを作成して減算器12に出力する。

【0021】ここで、このシステムには、減算器25が設けられている。減算器25は、加算器19から入力ブロックを符号・復号化したデータが、またブロック化器11から現入力ブロックデータが与えられており、この2つのデータ間の差分値をとり、パワー算出器26を与えている。パワー算出器26においては、ブロック毎の量子化ノイズのパワーが算出され、この結果はメモリ部23に出力される。

【0022】メモリ部23では、動きベクトル検出器21から動きベクトルが、パワー算出器26からブロック毎の量子化ノイズパワーが与えられており、ここで、予測信号に、量子化ノイズを多く含む信号が含まれるか否かを判定し（詳細は後述する）、補正信号を決定し、これを量子化制御器24に出力する。

【0023】量子化制御器24には、バッファメモリ16からバッファ占有量の情報が、メモリ23から補正信号が入力される。そしてこの2つの信号より量子化ステップ幅を決定する量子化制御信号が作成され量子化器14に出力される。

【0024】ここで、このように構成された実施例におけるメモリ部23の動作について、図2、図3を用いて詳しく説明する。図2において、端子30には入力ブロックの動きベクトルが、また端子31には図1におけるパワー算出器26から、ブロック毎の量子化ノイズパワーが与えられている。

【0025】まず、逆動きベクトル算出器32において、入力ブロックの動きベクトルの符号を反転し、逆向きの動きベクトルを作る。一方、端子31からは逆動きベクトル算出器32に入力ブロックアドレスが入力されており、これを用いて予測信号に含まれるブロックアドレスを全て算出する。算出した予測信号アドレスは、量子化ノイズパワーメモリ33に出力され、このブロックアドレスに対応する量子化ノイズパワーを補正信号発生器34に出力する。

【0026】補正信号発生器では、この量子化ノイズパワーを判定し、例えばスレッシュホールドをパワー大、パワー小用の2つ設け、パワー小用のスレッシュホールドを越えて量子化ノイズパワーが小さければ、補正信号「1」を、パワー大用のスレッシュホールドを越えて量子化ノイズパワーが大きければ補正信号「-1」を、それ以外であれば「0」を端子35から図1における量子化制御器24に出力する。

【0027】以上述べてきたメモリ部23の動作原理を詳しく説明する。図3において、現フレームの入力ブロックB1が図のように与えられていたとする。ケース1の場合、動きベクトルが、 V_1 (V_{x1} , V_{y1}) のように与えられていたとすると、図4における逆動きベクトル算出部402において逆動きベクトルが、 $-V_1$ ($-V_{x1}$, $-V_{y1}$) のように求められる。入力ブロックB1のブロックアドレスがわかっているならば、この $-V_1$ を用いて予測ブロックp1のアドレスは容易に算出でき、この予測ブロックp1の符号化処理による量子化ノイズパワーが補正信号発生器34に出力され、ここで量子化ノイズパワーの大小を示す補正信号が、端子35より、出力される。

【0028】このように、入力ブロックB1に対して、予測信号領域(P1)が、符号化ブロック単位(p1)で対応している場合は、量子化ノイズパワーの大小の判定は1回で済む。しかし、ケース2のように、予測ブロック(p2)が、前フレームにおける複数の符号化単位ブロックにまたがっている場合も考えられる。このような場合は予測ブロック(p2)が含まれている全ての符号化ブロック単位(この場合4つ)を予測信号領域(P2)とし、これらのブロックのアドレス全てを予測信号アドレスとしてメモリ33に出力する。そして、対応する4つの量子化ノイズパワーを補正信号発生器34に出力し、例えば、4つの量子化ノイズパワー全てが小さいと判定された場合は、補正信号「1」を、全て大きいと判定された場合は補正信号「-1」を、それ以外は「0」を端子35より出力する。

【0029】次に、このように構成された実施例における量子化制御器24の動作について図4の説明図を参照して説明する。図4(A)において、入力端子40には入力データとしてバッファ占有量の情報が入力され、この情報により、ROM42で量子化モード信号が一つ決定され、加算器44とモード判定器43、およびスイッチ45の端子aに出力される。量子化モード信号は、図4(B)に示すように量子化レベルの間隔(量子化ステップ)を現すものである。細かい量子化ステップ幅で量子化すればするほど量子化ノイズの発生は抑えることができる。

【0030】入力端子41には入力データとしてメモリ部23から補正信号が与えられており、加算器44に与えられる。補正信号は前述したように、予測信号に含まれる量子化ノイズパワーの大小を示しており、ROM42から与えられた量子化モード信号と加算され、補正された量子化モード信号としてスイッチ45の端子bに与えられる。

【0031】スイッチ45は、モード判定器43からの制御信号により制御され、もしバッファメモリがオーバーフローまたはアンダーフローを起こしそうな場合は、スイッチ45において端子a側の量子化モード信号が、それ以外なら端子b側の補正された量子化モード信号が選択され、端子46より図1における量子化器14に与えられる。

【0032】具体的には、例えば図4(B)に示すように量子化モード信号が1から16までの信号として出力されるようになっているとすると、量子化モード信号

1、2ではバッファメモリ占有量が非常に低くアンダーフローが、逆に、量子化モード信号15、16ではバッファメモリ占有量が非常に高くオーバーフローの危険があると判断し、スイッチ45はa側、それ以外はb側に倒れるような制御の方法である。

【0033】このようにして決定された量子化モード信号により、図1における量子化器14において、量子化モード信号に対応する量子化ステップ幅で、入力ブロックの直交変換係数が量子化される。

【0034】このように本実施例においては、予測信号内に量子化ノイズが多く含まれている場合は、直交変換係数を細かい量子化ステップ幅で量子化し、逆に予測信号内にあまり量子化ノイズが含まれていない場合は、粗い量子化ステップ幅で直交変換係数を量子化できるので、全体の符号化効率を低下させることなく、再生画質の視覚上の歪、特に量子化ノイズの発生を抑圧することができる。

(実施例2)この発明は、上記の実施例に限定されるものではない。

【0035】図5は本発明に係る高能率符号化装置で、実施例2を示すフレーム間予測符号化装置を示すブロック図である。図5において、入力端子510には入力画像データが入力され、この入力画像データはブロック化器511に与えられる。ブロック化器511において、入力された画像データは所定のブロック単位(入力画素ブロック単位)に並べ替えが行われ、ここからエッジ検出部512、及び減算器524、及び動きベクトル検出器521、及び量子化ノイズ判定部520に出力される。

【0036】減算器524では後述する動き補償器522から動き補償された前フレームの入力ブロックデータ(予測信号)も与えられており、予測誤差信号を求めて直交変換器514に出力する。

【0037】直交変換器514は、入力されたブロックデータ(予測誤差信号)を直交変換処理して、水平および垂直方向の周波数成分に分離し、量子化器515に出力する。

【0038】量子化器515は直交変換器514の出力を量子化してビットレートを低減し可変長符号化器525および逆量子化器516に出力する。可変長符号化器525は量子化器515の出力に対して、平均的な符号長が短くなるように符号割当を行ない、この符号をバッファメモリ526に出力する。

【0039】バッファメモリ526は可変長符号化器525の出力を低レート化して伝送路に送り出すと共に、バッファメモリ526のメモリ占有量に応じた量子化制御信号を選択して、量子化制御器527に出力する。

【0040】逆量子化器516は量子化器515の出力を逆量子化して逆直交変換器517に与え、逆直交変換器517は逆量子化器516の出力を逆直交変換処理し

て加算器518に出力する。

【0041】逆量子化器516および逆直交変換器517によって復号化処理が行なわれて、符号化前の予測誤差データと同様にデータが得られる。加算器518は動き補償器522からの動き補償された前フレームのブロックデータ(予測信号)と逆直交変換器517からの予測誤差データとを加算して、現フレームの入力ブロックデータを再生、フレームメモリ519と量子化ノイズ判定部520に出力する。

【0042】フレームメモリ519は入力されたブロックデータを1フレーム期間遅延させて前フレームのデータを作成、動き補償器522および動きベクトル検出器521に出力する。

【0043】動きベクトル検出器521には、ブロック化器511から現フレームのブロックデータが、フレームメモリ519から現フレームの1フレーム前の画像データが与えられており、これらのデータをそれぞれ入力データおよび参照データとして入力されたブロックデータについて前フレームと現フレームとの間に動きベクトルを求め、求めた動きベクトルを動き補償器522とブロック判定器513に出力する。

【0044】動き補償器522はフレームメモリ519から前フレームデータが与えられており、動きベクトル検出器521からの動きベクトルによって、このデータから動き補償フレーム間予測データを作成し、減算器524に出力する。

【0045】一方、エッジ検出部512にはブロック化器511から現フレームのブロックデータが与えられており、このデータから入力ブロックのエッジ成分の大きさを判定し、結果をブロック判定部513に出力するようになっている。

【0046】ブロック判定部513では、エッジ検出部512から入力ブロックデータのエッジ成分の大きさを表す2ビットの判定信号が、また動きベクトル検出器521から入力ブロックのフレーム間の動きベクトルが与えられており、この2つのパラメータにより、現符号化ブロックが符号化処理において発生する量子化ノイズが視覚上目立たないブロックであるか、または量子化ノイズが視覚上目立つブロックであるかを判定しその判定結果をブロック判定信号として量子化器527に出力する。

【0047】量子化ノイズ判定部520では、加算器518から現入力ブロック復号データが、またブロック化器514から現入力ブロックデータが与えられており、この2つのデータ間で量子化ノイズのレベルを判定し、判定結果を量子化制御信号発生部523に出力する。

【0048】量子化制御信号発生部523には、動きベクトル検出器521から動きベクトルが、量子化ノイズ判定部520から量子化ノイズ判定信号が与えられており、2つのパラメータから量子化制御信号を決定し、量

子化制御器527に出力する（詳細は後述する）。

【0049】量子化制御器527では、バッファメモリ526からバッファ占有量の情報が、ブロック判定部513からブロック判定信号が、また量子化制御信号発生部523から量子化制御信号が入力され、この3つの信号より量子化ステップが決定され、量子化器515に出力される。

【0050】ここで、このように構成された実施例におけるブロック判定部513の動作について図6（A）と図6（B）を用いて説明する。ブロック判定部513の端子100にエッジ検出部512から入力ブロックのエッジ成分の大きさを現すエッジ成分判定信号が、端子1*

$24/256 < \text{エッジ成分}$

$12/256 \leq \text{エッジ成分} \leq 24/256$: 判定信号 2

$\text{エッジ成分} < 12/256$

: 判定信号 3 (大)

: 判定信号 2

: 判定信号 1 (小)

また、端子101に入力された動きベクトルにより、入力ブロック動き判定部102において、入力ブロックの動きの大きさが算出される。

【0053】入力ブロック動き判定部102において、動きの大きさを判定する基準は、動きベクトルの探索範囲（サーチエリア）によって異なるが、今、仮に動きベクトルの大きさを水平・垂直の2乗和の平方根とし、探索範囲を水平+15から-16画素、垂直+15から-16画素とし、以下の式で動きの大きさを判定するとする。

【0054】

動きベクトル大きさMV=水平・垂直の2乗和の平方根
 $18 \leq MV$: 動き大きさ判定信号 4 動き (大)

$10 \leq MV < 18$: 動き大きさ判定信号 3

$4 \leq MV < 10$: 動き大きさ判定信号 2

$0 \leq MV < 4$: 動き大きさ判定信号 1 動き (小)

上記2つの判定信号から、ブロック判定信号決定部103において例えば図6（B）のようにブロック判定信号が決定される。

【0055】図6（B）は、エッジ成分、動きがどちらも比較的小さい場合は、現符号化ブロックが符号化処理によって発生する量子化ノイズが視覚上目立つブロックであると判定してブロック判定信号「1」を、エッジ成分、動きがどちらも比較的大きい場合は、量子化ノイズが視覚上目立たないと判断してブロック判定信号「-1」を、その他の場合は通常ブロックと判断して判定信号「0」を決定するような動作を表している。これは、一定速度以上で画像が動いていて、視線がその動きを追従できない場合は歪の知覚感度が低下し、逆に、静止画や動きの少ない動画の場合は、歪は画像の平坦部分で知覚されやすいという人間の歪に対する視覚特性を利用したものであり、このようにして決定されたブロック判定信号は、端子104から図5における量子化制御器527に出力される。

*01に動きベクトル検出器512から動きベクトルが与えられている。

【0051】エッジ検出部512（図5）には入力ブロックデータが与えられており、このブロックのエッジ成分としてブロック内の各画素間の差分値の和を求め、例えば以下の式によりエッジ成分の大きさを判定が行なわれ、判定信号が図6（A）の端子100に出力される。

【0052】

水平エッジ成分=各画素間の水平差分絶対値

垂直エッジ成分=各画素間の垂直差分絶対値

エッジ成分は水平エッジ成分と垂直エッジ成分の論理和

【0056】次に、図5に示した量子化ノイズ判定部520について、図7を用いて説明する。図7において、端子300には入力ブロックデータとブロックアドレスが、端子301には図5に示した加算器518からの符号・復号化データが与えられ、減算器302において対応する画素データ毎に差分される。この差分値は絶対値和算出部303においてブロック内画素数の絶対値和が算出され、量子化ノイズ量判定部304に出力される。

【0057】量子化ノイズ量は処理するブロックのサイズによって大小の判定基準が変わるが、例えば16画素×8ラインのブロックとすると、

$128 \leq \text{絶対値和}$: 量子化ノイズ判定信号 1 (大)

$\text{絶対値和} < 128$: 量子化ノイズ判定信号 0 (小)

のような判定方法である。

【0058】このようにして決定した量子化ノイズ判定信号は、端子305より、ブロックアドレスと共に図5に示した量子化制御信号発生器523に出力される。次に、図5に示した量子化制御信号発生器523の動作について、図8を用いて説明する。

【0059】図8において、端子400には入力ブロックの動きベクトルが、また端子401には図5の量子化ノイズ判定部502からの量子化ノイズ判定信号とブロックアドレスが与えられている。

【0060】まず、動きベクトルは、逆動きベクトル算出器402において、ベクトルの符号を反転し、逆向きの動きベクトルとして予測信号アドレス算出器403に出力される。予測信号アドレス算出器403では、端子401からの現入力ブロックアドレスと、この逆動きベクトルを用いて予測信号として用いた領域に含まれる前フレームに対応するブロックアドレスを全て算出し、このアドレスを、アドレス・判定信号メモリ404に出力する。

【0061】一方、端子401に入力された量子化ノイズ判定信号とブロックアドレスは、アドレス・判定信号メモリ404に1フレーム分蓄えられ、動き補償予測信

号アドレス算出器403から受け取った前フレーム予測信号アドレスに対応する量子化ノイズ判定信号を、量子化制御信号算出器405に出力する。

【0062】以上述べてきた量子化制御信号算出部の、逆動きベクトル算出器402と動き補償予測信号アドレス算出器403の動作原理は、実施例1におけるメモリ部23の動作原理(図3)と同じである。

【0063】図8(B)は、量子化制御信号算出器405の動作を説明するための図である。量子化ノイズ判定信号は最低で1個(上記ケース1)、最高で4個(上記

ケース2)であり、この判定信号の1の個数をカウントする。

【0064】1が0個であれば、予測信号領域において量子化ノイズの発生が少なかったと判定し、量子化制御信号「0」を、1が存在した場合は、入力ブロックの予測信号としてこの予測領域を符号化処理に用いた場合に量子化ノイズがさらに発生すると判断し、量子化制御信号「1」を出力端子406から出力する。

【0065】次に、このように構成された実施例における量子化制御部の動作について図9の説明図を参照して説明する。図9(A)において、入力端子600には入力データとしてバッファ占有量の情報が入力され、このバッファ占有量により、ROM603で第1の量子化モード信号が一つ決定され、加算器605とスイッチ606の端子aに出力される。量子化モード信号は、図9(D)に示すように量子化レベルの間隔(量子化ステップ)を現すものである。細かい量子化ステップ幅で量子化すればするほど量子化ノイズの発生は抑えることができる。

【0066】入力端子602には入力データとしてブロック判定部513からのブロック判定信号が、また入力端子601には量子化制御信号発生部523から量子化制御信号が与えられており、これらは加算モード算出器604に与えられる。ここで、加算モード信号が、例えば図9(B)のように決定され、加算器605に出力される。

【0067】加算器605において、ROM603から与えられた量子化モード信号と加算モード算出器604からの加算モード信号が加算され、第2の量子化モード信号としてスイッチ606の端子bに与えられる。

【0068】スイッチ606は、ROM603からの制御信号により制御され、もし出力バッファメモリがオーバーフローまたはアンダーフローを起こしそうな場合は、スイッチ606において端子a側の第1の量子化モード信号が、それ以外なら端子b側の第2の量子化モード信号が選択され、端子607より図5に示した量子化器15に与えられる。

【0069】具体的には、例えば図9(D)に示すように量子化モード信号が1から16までの信号として出力されるようになっているとすると、量子化モード信号

1、2ではバッファメモリ占有量が非常に低くアンダーフローが、逆に、量子化モード信号15、16ではバッファメモリ占有量が非常に高くオーバーフローの危険があると判断し、スイッチ606はa側、それ以外はb側に倒れるような制御の方法である。

【0070】このようにして決定された量子化モード信号により、図5の量子化器15において、量子化モード信号に対応する量子化ステップ幅で、入力ブロックの直交変換係数が量子化される。

【0071】このように本実施例においては、予測信号内に量子化ノイズが多く含まれており、さらにこのブロックが視覚的に量子化ノイズがめだちやすいブロックすなわち、動き量が比較的少なく、絵柄が平坦部、あるいは平坦部にエッジを持つようなブロックである場合は、直交変換係数を細かい量子化ステップ幅で量子化し、逆に予測信号内にあまり量子化ノイズ成分が含まれていない場合、あるいは多く含まれていても、歪の知覚感度が低下し視覚特性の解像度も低下する、例えば画像信号に一定速度以上の動きがあり、視線がその動きに追従できないような絵柄部分は、粗い量子化ステップ幅で直交変換係数を量子化するようにしたので、全体の符号化効率を低下させることなく、再生画質の視覚上の歪、特に量子化ノイズの発生を抑圧することができる。

(実施例3)さらにこの発明の実施例3を図10に示して説明する。この実施例は、図5のフレーム間予測符号化装置に比べて、入力ブロックが符号化処理において発生する量子化ノイズが目立ちやすいブロックか否かの判定を、ブロック内分散値を用いて行った場合のフレーム間符号化装置である。図5の装置と同一部には、同一符号を付している。図5の装置と異なる部分は、量子化制御器527に与えるブロック判定信号を作成する部分である。ブロック化器711の出力は、ブロック内分散値算出部712へ入力される。ブロック内分散値算出部717から得られブロック内分散値は、ブロック判定部713へ供給される。

【0072】この時、ブロック判定部712では、ブロック内分散値に対するスレッシュホールドを2つ設け、第1のスレッシュホールド以下の時には平坦部分、第1のスレッシュホールドを越えて第2のスレッシュホールド以下の場合はエッジ部分、第2のスレッシュホールドを越えた場合は、複雑な絵柄の部分であると判定し、平坦部分、エッジ部分である場合は、量子化ノイズが目立つブロックであるというブロック判定信号を量子化制御部527に出力するような制御方法である。

【0073】また、図9の量子化制御部の動作を示すブロック図において、加算モード算出器特性を、図9

(B)から図9(C)のように負の項が出力されないように書き換える。これにより、加算器605では量子化モード信号は、より密に量子化を行う量子化モード信号に書き換えられることがなくなる。すなわち、量子化モ

ード信号のアンダーフロー判定のみを行なえばよく、ハードウェアの構成が極めて容易になる。

【0074】本発明は上記実施例1、2、3に限定されるものではなく、例えば、実施例1における量子化ノイズパワーの判定を、大きい場合、小さい場合、中間の3通りで、また実施例2における入力ブロックのエッジ成分判定も、レベル大、レベル中、レベル小の3通りで説明したが、これとは異なる場合分けにしても良いし、スレッシュホールドや判定基準の数値はこれとは異なる値に設定しても良い。

【0075】また、動きベクトルの大きさの判定も同様に上記実施例とは異なる場合分け、値を設定しても良いし、決定される加算項(実施例1における補償信号)も実施例1、2に示した値に限定するものではない。例えば、実施例1におけるメモリ部の動作において、スレッシュホールドを2つ設け3値判定を行ったが、これを5値判定とすれば、補正信号も5種類(-2~2)にでき、より細かい量子化制御が可能となる。

【0076】また、量子化モード信号を16種類の信号として説明したが、これとは異なる種類のモードで切り替えるようにしても何等差し支えないし、オーバーフロー、アンダーフローの判定基準を異なる値にしてもかまわない。

【0077】また、符号化効率を向上させ視覚上の歪を抑圧するためのフレーム間予測符号化に適用した例を示したが、他の高能率符号化装置にも適用することができる。この他にも、本発明はその要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施することが可能である。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように本実施例によれば、予測信号内に量子化ノイズが多く含まれている場合は、直交変換係数を細かい量子化ステップ幅で量子化し、逆に予測信号内にあまり量子化ノイズが含まれていない場合は、粗い量子化ステップ幅で直交変換係数を量子化できるので、全体の符号化効率を低下させることなく、再生画質の視覚上の歪、特に量子化ノイズの発生を抑圧す

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる高能率符号化装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】図1におけるメモリ部の構成を示すブロック図。

【図3】図1におけるメモリ部の動作原理を説明するブロック図。

【図4】図1における量子化制御部の構成及び動作を説明するブロック図。

【図5】本発明に係わる実施例2の高能率符号化装置を示すブロック図。

【図6】図5におけるブロック判定部の構成及び動作を説明するブロック図。

【図7】図5における量子化ノイズ判定部の構成を説明するブロック図。

【図8】図5における量子化制御信号発生部の構成及び動作を説明するブロック図。

【図9】図5における量子化制御部の構成及び動作を説明するブロック図。

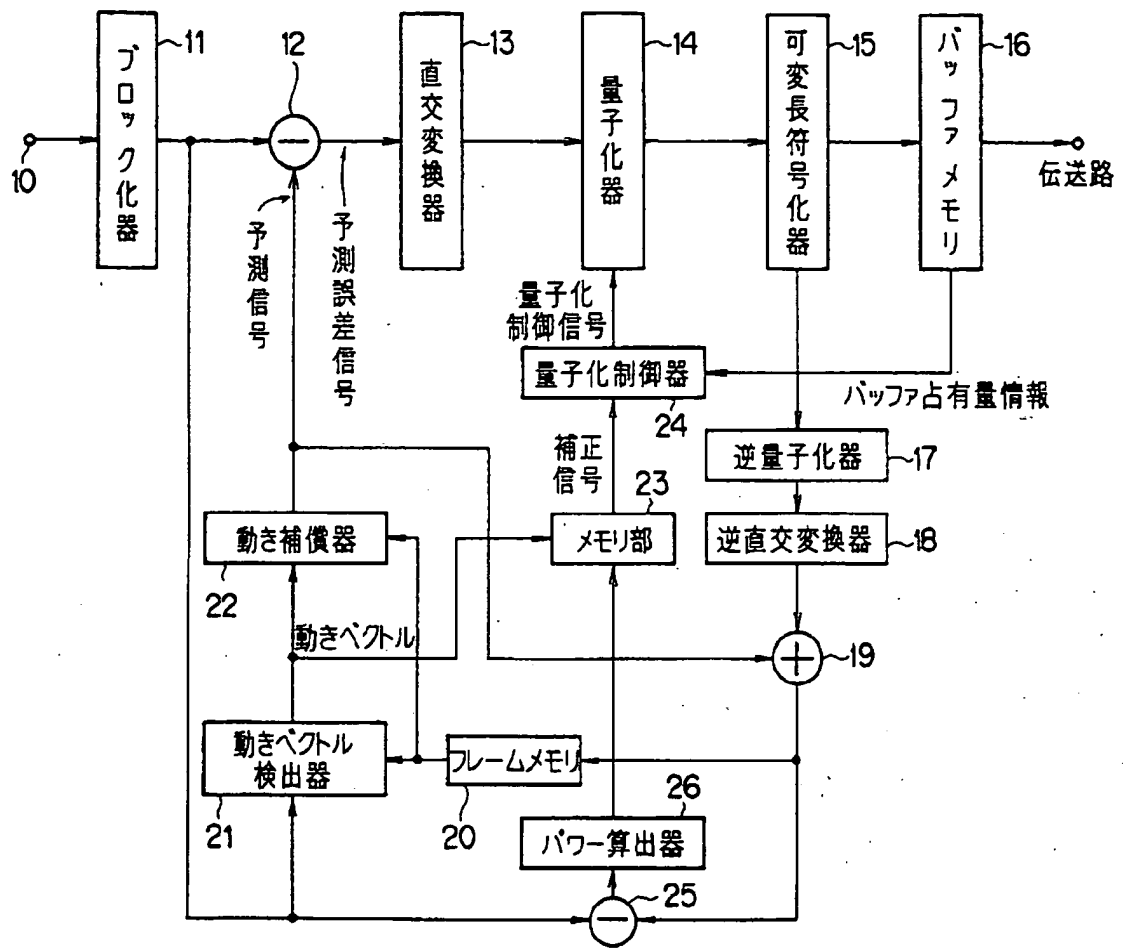
【図10】本発明に係わる高能率符号化装置の実施例3を示すブロック図。

【図11】従来の画像符号化装置の問題点を説明するために示した図。

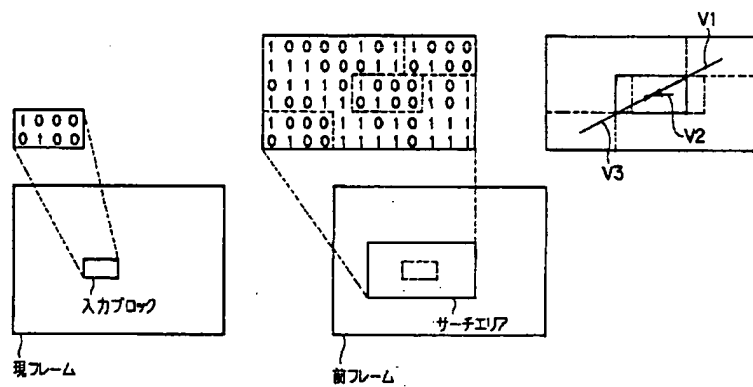
【符号の説明】

11、511…ブロック化器、12、524…減算器、13、514…直交変換器、15…可変長符号化器、16、526…バッファメモリ、17、516…逆量子化器、18、517…逆直交変換器、19、158…加算器、20、520…フレームメモリ、21、521…動きベクトル検出器、22、522…動き補償器、23…メモリ部、24、527…量子化制御器、25…減算器、26…パワー算出器、518…加算器、519…フレームメモリ、512…エッジ検出部、513…ブロック判定部、523…量子化制御信号発生部。

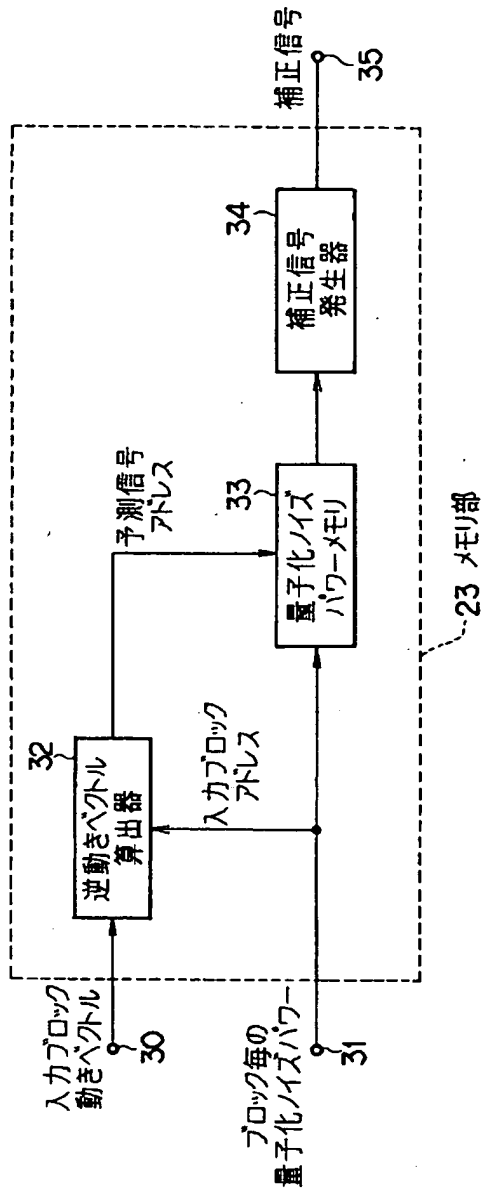
【図1】



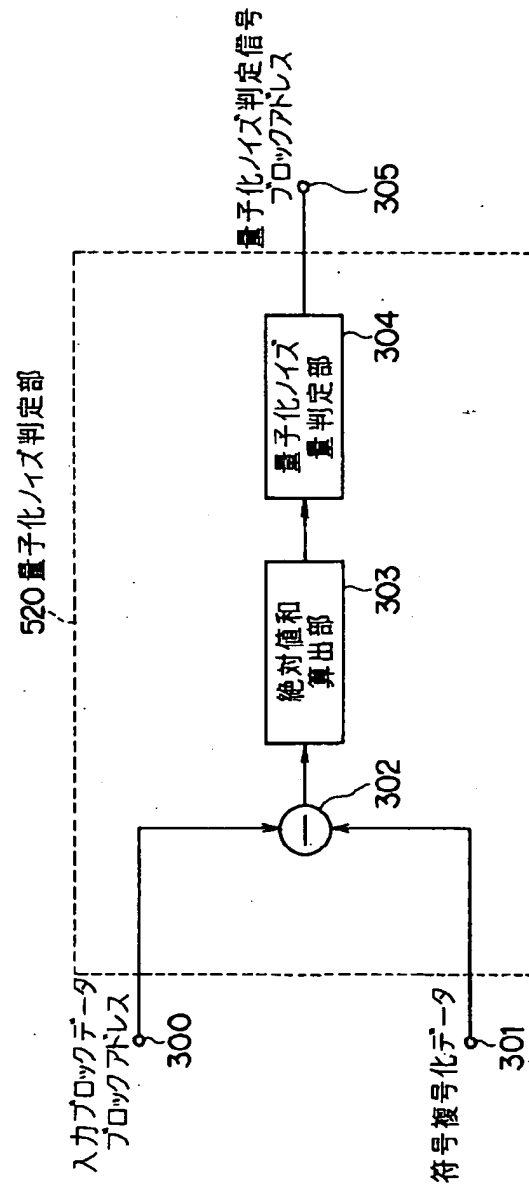
【図11】



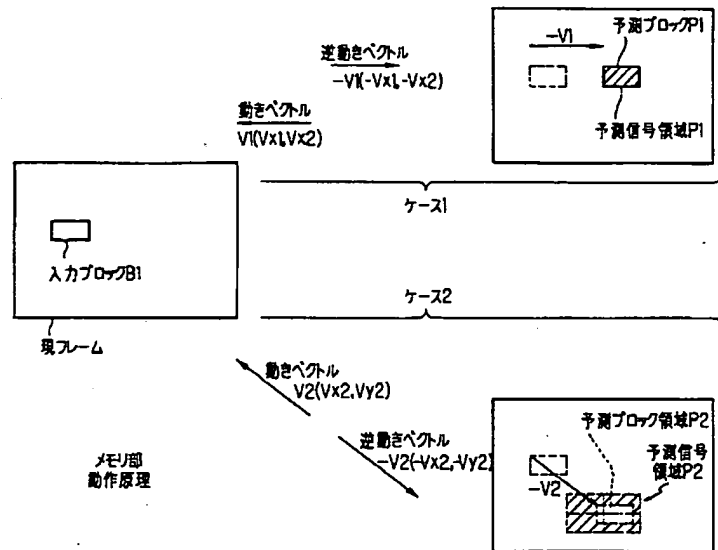
【図2】



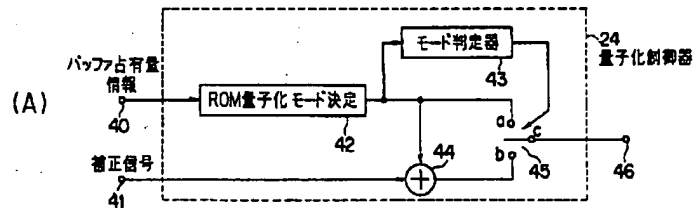
【図7】



【図3】



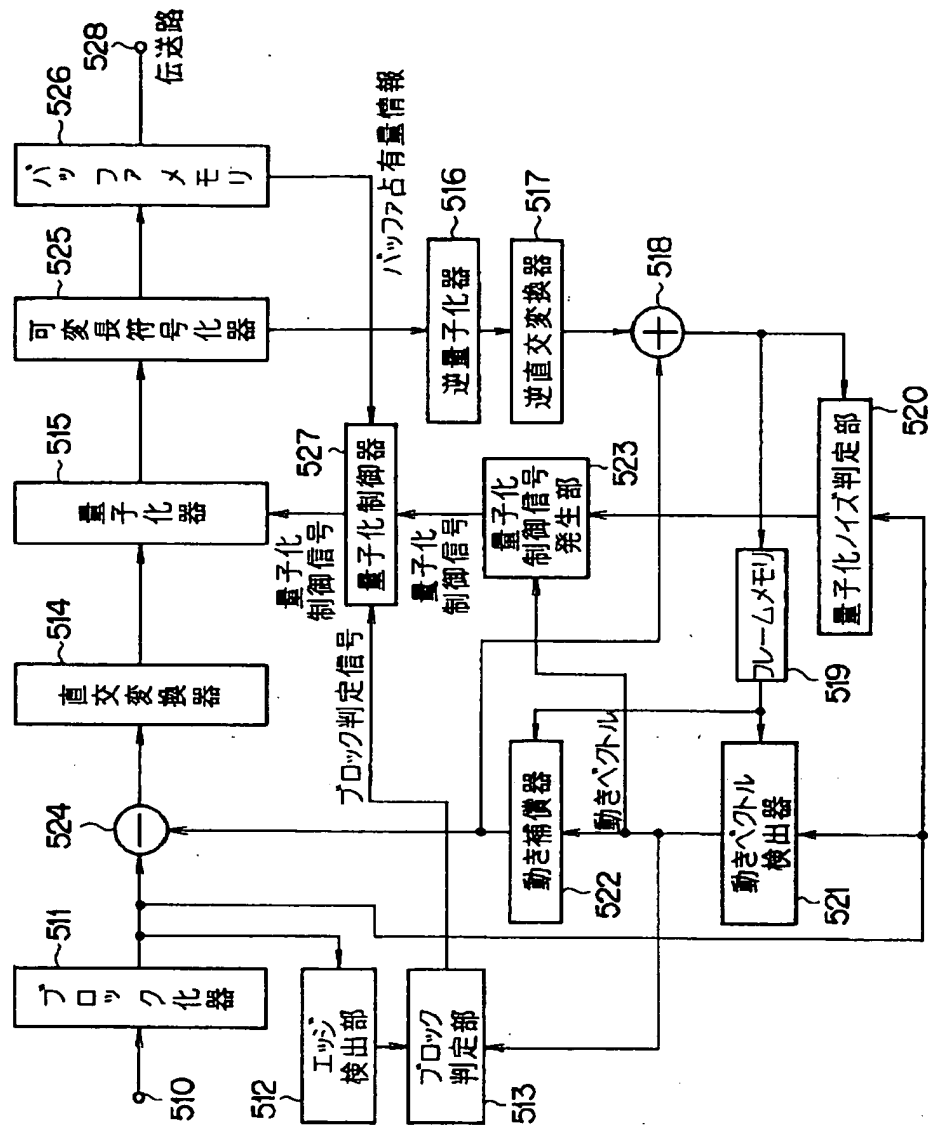
【図4】



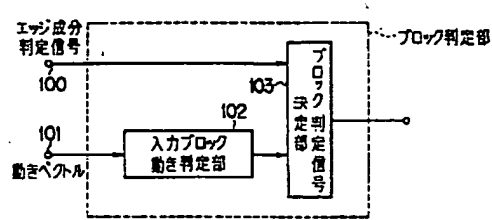
(B)

量子化モード番号	ステップ値	制御信号
1	細かい	a閾
2		a閾
3		b閾
4		b閾
5		b閾
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		b閾
15		a閾
16	粗い	a閾

【図5】



【図6】



(A)

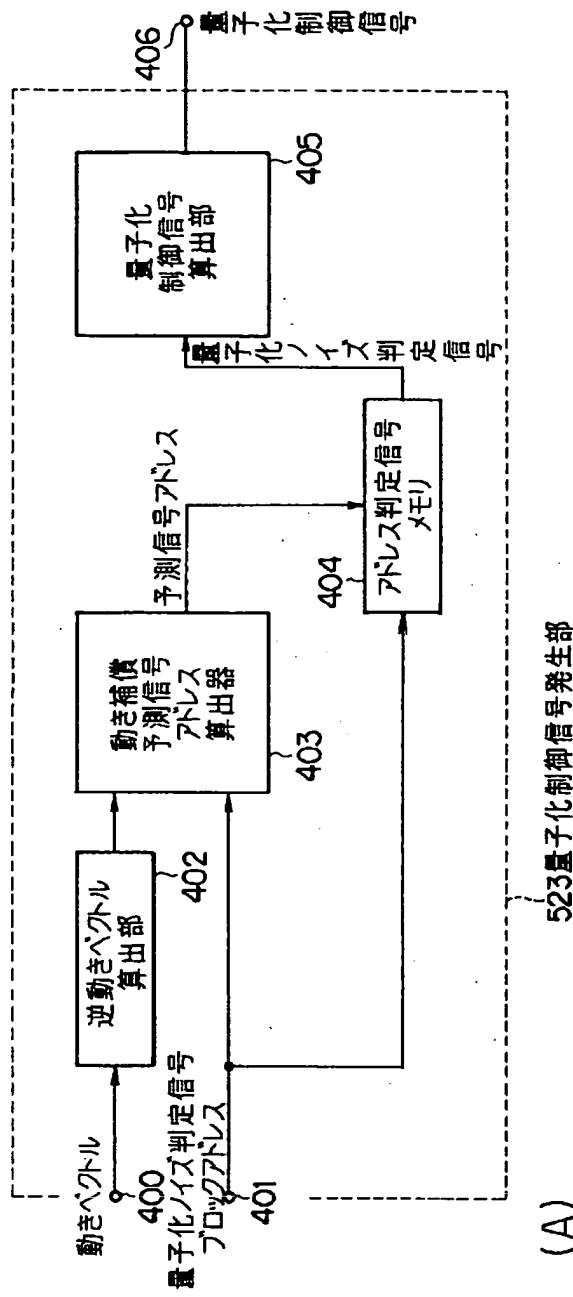
エッジ成分大

		エッジ成分判定信号		
		1	2	3
動き大 判定信号	1	1	1	0
	2	1	0	0
	3	0	0	-1
	4	0	-1	-1

ブロック判定信号決定部の動作

(B)

【図8】

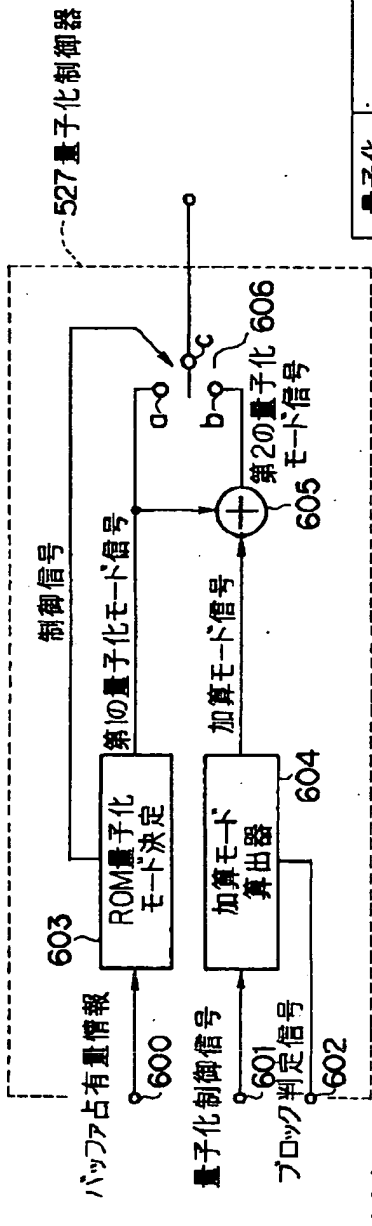


(B)

量子化制御信号算出器の動作

量子化制御信号	
量子化ノイズ判定信号	無し
	有り
量子化制御信号	
1	0
1	+1

〔図9〕



量子化 モード信号	ステップ幅	制御信号
1	細かい	a側
2		a側
3		b側
4		b側
5		粗い
6		b側
7		a側
8		a側
9		a側
10		a側
11		a側
12	粗い	b側
13		a側
14		a側
15		a側
16		a側

量子化 制御信号	ブロック判定信号		
	-1	0	+1
	0	0	0
1	0	0	-1

量子化 制御信号	ブロック判定信号		
	-1	0	+1
	0	1	1
1	1	1	0

ROM
603

(D)

[illegible]